

استهلاك الجرار MF650 للوقود وتأثره بالسرعة وعمق الحراثة

أحمد عبد عبطان

الهيئة العامة للبحوث الزراعية

المستخلص

نفذ البحث في حقل محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعة لمركز إياه للأبحاث الزراعية (سابقاً) في منطقة أبي غريب خلال نيسان 2002 بهدف تحديد السرعة الأرضية الملائمة للجرار ماسي فوركنس MF650 واستهلاكه للوقود أثناء الحراثة بالمحراث المطرحي الرباعي. طبق البحث على وفق تصميم RCBD بترتيب الأكوام المنشقة بأربعة مكررات. شملت أعماق الحراثة 15 و 20 و 25 سم الأكوام الرئيسية بينما شملت مواضع عتلة السرعة A2 و B3 و A3 الأكوام الثانوية. حقق الجرار أعلى سرعة أرضية ممكنة (3.32 و 4.16 و 5.39 كم/ساعة) عندما وضعت عتلة السرعة في المواضع A2 و B3 و A3 بالتتابع. أدت زيادة السرعة الأرضية للجرار إلى زيادة معنوية في إنتاجية العمل (0.23 هـ/ساعة) وانخفاض معنوي في استهلاك الجرار للوقود لوحدة المساحة (6.96 لتر/هـ)، كذلك أدت زيادة أعماق الحراثة إلى انخفاض معنوي في السرعة الأرضية للجرار (0.44 كم/ساعة) وإنتاجية العمل (0.03 هـ/ساعة) وزيادة معنوية في استهلاكه للوقود (11.65 لتر/هـ). حقق موضع عتلة السرعة A3 للجرار أعلى إنتاجية (0.63 هـ/ساعة) عند الحراثة على عمق 15 سم، وحصل معه أعلى استهلاك للوقود (41.35 لتر/هـ) عند الحراثة على عمق 25 سم. تحققت أفضل إنتاجية للجرار أثناء الحراثة على الأعماق 15 و 20 سم عند موضع عتلة السرعة A3 وعلى العمق 25 سم عند موضع العتلة A2.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(5) : 199 – 202, 2005

Abtan

FUEL CONSUMPTION OF MF650 TRACTOR AFFECTED BY PLOWING DEPTH AND GROUND SPEED

Ahmed A. Abtan

State Board for Agriculture Researches

ABSTRACT

A field experiment was conducted during April 2002 in the Field Crops Research Station in Abu Graib to determine the effect of plowing depth and traveling lever position of MF650 tractor on fuel consumption. The experiment was arranged in a RCBD with split plot arrangement with four replications including three plowing depths (10, 15 and 25 cm) as main plots with three traveling lever positions (A2, B3, and A3) as sub plots.

Increasing of plowing speed lead to significant increment in productivity, and significant decrement in fuel consumption per hectare. Whereas plowing depth increment lead to significant decrement in plowing speed, productivity and significant increment in fuel consumption.

Higher productivity (0.63 ha/hr) was achieved with lever position A3 and plowing depth 15 cm. While higher fuel consumption (41.35 l/ha) was noticed with lever position A3 and plowing depth 25 cm. The study recommended adjusting the lever speed at A3 position when plowing on 20 cm deep or less and at A2 position when plowing on 25 cm deep

المقدمة

تنظيمه حقلياً إلا ضمن حدود ضيقه جداً، عليه يتركز التغيير على السرعة الأرضية لإحداث المطابقة المطلوبة. إن تغيير السرعة قد يرافقه تغيير في استهلاك الجرار للوقود (7)، الأمر الذي يتطلب إجراء الحراثة بأقل وقود ممكن لقد أشار Mckibben (8) إلى أن أي اقتصاد في استهلاك الوقود ولو كان جزئياً يكون له تأثير كبير نسبياً عندما يؤخذ على مستوى العالم. نفذ هذا البحث لتحديد أفضل سرعة أرضية للجرار MF650 أثناء الحراثة بالمحراث المطرحي الرباعي لتحقيق أعلى إنتاجية ممكنة وأقل استهلاك ممكن للوقود في تربة متوسطة النسجة إلى ثقيلة في أحد حقول منطقة أبي غريب ممثلة للمنطقة الوسطى من العراق.

يستورد العراق أنواعاً وأحجاماً مختلفة من الجرارات والآلات الزراعية لاستخدامها من قبل المزارعين دون تحديد لظروف عمل هذه المعدات مما ينعكس في انخفاض إنتاجيتها. لأجل زيادة إنتاجية الجرار بشكل اقتصادي في الحراثة يتطلب أولاً تحقيق مطابقة نسبية بين قدرته والقدره المطلوبة لعمل المحراث الذي يربط معه، ويأتي ذلك من خلال تحديد عرض المحراث لشغال وسرعة العمل ضمن العمق المطلوب للحراثة حيث إن أعلى إنتاجية للجرار أثناء الحراثة تتحقق بزيادة العرض الشغال والسرعة الأرضية إلى الحد الذي يعطي أقصى استفادة من قدرة المحرك والوقود المستهلك (6). نظراً لأن العرض الشغال للمحراث يعتمد على نوع المحراث ولا يمكن

* تاريخ استلام البحث 2005/5/24 ، تاريخ قبول البحث 2005/8/21

المواد وطرائق العمل

طبق البحث في محطة أبحاث المحاصيل الحقلية التابعة لمركز إياه للأبحاث الزراعية (سابقاً) في منطقة أبي غريب خلال نيسان 2002 في تربة مزيجة طينية وذات محتوى مائي 15%. حرثت الأرض باستخدام الجرار ماسي فوركسن (Massey Ferguson 650) ذو الدفع الرباعي بقوة 140 حصان مع المحراث المطرحي الرباعي نوع Nardi على وفق تصميم RCBD بترتيب الألواح المنشقة بأربعة مكررات. شغلت أعماق الحرث 15 و 20 و 25 سم الألواح الرئيسية بينما شغلت مواضع عتلة السرعة A2 و B3 و A3 الألواح الثانوية. حددت سرعة الدوران لمحرك الجرار بواسطة العتلة اليدوية لتحديد الوقود على 1800 دورة في الدقيقة. حددت مسافة 50 م على الأرض بشاخصين وسجل الزمن الممتغرق من قبل الجرار والوقود الذي استهلكه لقطع تلك المسافة. قيس استهلاك الجرار للوقود بربط خزان إضافي صغير إلى منظومة الوقود في الجرار عن طريق صمام ثلاثي.

حيث إن F = معدل استهلاك الجرار للوقود (لتر/ساعة)، Q = حجم الوقود المستهلك (سم³) لقطع مسافة 50 م، T = الزمن المستغرق (ثا) لقطع مسافة 50 م.

ملئ الخزان الإضافي بالوقود والصمام في وضع محكم الغلق. أثناء الحرث وعند وصول الجرار إلى بداية الوحدة التجريبية فتح الصمام الثلاثي للسماح للجرار بأخذ الوقود من الخزان الإضافي فقط. بعد وصول الجرار إلى نهاية الوحدة التجريبية أغلق الصمام ليسمح بإعادة دورة الوقود إلى وضعها الطبيعي. بعدها ملئ الخزان الإضافي بالوقود إلى حجمه الكامل باستخدام اسطوانة مدرجة. يمثل حجم الوقود المضاف وهو حجم الوقود المستهلك للعمل. حدد عمق الحرث باستخدام عجلة تحديد العمق Depth wheel. بعد تسجيل البيانات المطلوبة أجريت عليها الحسابات الآتية:

1. السرعة الأرضية (كم/ساعة) للجرار أثناء الحرث بقسمة المسافة الأرضية (م) المقطوعة (50 م) على الزمن المستغرق (ثا) لقطع تلك المسافة مضروباً في 3.6.
2. استهلاك الجرار للوقود على وفق المعادلة التالية:

$$F = \frac{Q}{T} \times 3.6 \quad (L/ha) \dots\dots\dots$$

3. إنتاجية الجرار مع المحراث على وفق المعادلة التالية:

$$P = 0.1 \times Vp \times Wp \times ft \quad \dots\dots\dots (halhr)$$

الفروق المعنوية بين المتوسطات بحسب طريقة أقل فرق معنوي (أ.ف.م) على مستوى احتمال 0.01.

النتائج والمناقشة

السرعة العملية: يشير الجدول 1 إلى أن معدلات السرعة الأرضية للجرار كانت 3.32 و 4.16 و 5.39 كم/ساعة عند وضع عتلة تغيير السرعة في المواضع A2 و B3 و A3 بالتتابع. أدى تغيير عمق الحرث من 15 إلى 25 سم إلى انخفاض معنوي في معدل السرعة الأرضية للجرار من 4.47 إلى 4.03 كم/ساعة أي بنسبة انخفاض مقدارها 10% وهذا ناتج عن انزلاق عجلات الجرار بسبب زيادة مقاومة العطب نتيجة زيادة العمق.

حيث إن: P = الإنتاجية العملية (هكتار/ساعة) للجرار أثناء الحرث، Vp = السرعة الأرضية (كم/ساعة) للجرار أثناء الحرث، Wp = العرض للشغال العملي (م) للمحراث (قيس عملياً كمعدل لخمسة خطوط حرث فكان 1.36 م)، ft = معامل استغلال الزمن (أخذ على أساس أنه يساوي 81% بالنسبة للمحراث المطرحي).

4. حجم الوقود المستهلك (لتر) لحرث هكتار واحد بقسمة معدل استهلاك الجرار للوقود (لتر/ساعة) أثناء الحرث على الإنتاجية العملية (هكتار/ساعة) للجرار أثناء الحرث.

جمعت البيانات المتحصل عليها من التجربة وحللت إحصائياً على وفق التصميم المستخدم ثم اختبرت

جدول 1 معدلات السرعة الأرضية (كم/ساعة) للجرار أثناء الحرث

المعدل	أعماق الحرث			أوضاع للعتلة
	25سم	20سم	15سم	
3.32	3.09	3.43	3.43	A2
4.16	3.98	4.19	4.32	B3
5.39	5.04	5.45	5.68	A3
0.06			0.11	أ. ف. م 0.01
	4.03	4.36	4.47	المعدل
			0.9	أ.ف.م 0.01

إلى زيادة معنوية في إنتاجية الجرار من 0.36 إلى 0.59 هـ/ ساعة أي بنسبة زيادة 64% وهذا يعني إمكانية استثمار اقتصادي أفضل للجرار مع المحراث عند زيادة السرعة. وقد حصل الجميلي (1) على نتيجة مماثلة. تشير النتائج أيضا إلى أن زيادة عمق الحرث من 15 إلى 25 سم قلل معنويا من إنتاجية المعدة بنسبة 6% فقط (من 0.49 إلى 0.46 هـ/ساعة) ويعود هذا إلى أن زيادة العمق تقلل السرعة بسبب الانزلاق وبالتالي تنخفض الإنتاجية (2 و 5).

إنتاجية العمل (هكتار/ ساعة): تعبر إنتاجية العمل عن مساحة الأرض التي يحرثها الجرار مع المحراث خلال زمن معين وتقاس بوحدة هكتار/ ساعة. يظهر من الجدولين 1 و 2 أن أعلى إنتاجية للجرار مع المحراث (0.63 هـ/ساعة) قد تحققت عند السرعة 5.68 كم/ساعة والعمق 15 سم بالمقارنة مع أنقى إنتاجية (0.34 هـ/ساعة) حققتها السرعة 3.09 كم/ساعة والعمق 25 سم. كذلك أشارت النتائج إلى أن زيادة سرعة الجرار من 3.32 إلى 5.39 كم/ساعة قد أدت

جدول 2 إنتاجية العمل (هـ/ساعة) للجرار أثناء الحرث.

المعدل	أعماق الحرث			أوضاع العتلة
	25سم	20سم	15سم	
0.36	0.34	0.38	0.38	A2
0.46	0.44	0.46	0.47	B3
0.59	0.56	0.60	0.63	A3
0.01			0.01	أ. ف. م 0.01
	0.46	0.48	0.49	المعدل
			0.01	أ.ف.م 0.01

استهلاك الجرار لوحدة المساحة. كذلك يظهر من جدول (3) أن زيادة عمق الحرث من 15 إلى 25 سم قد زاد معنويا في معدل استهلاك الجرار للوقود من 32.24 إلى 43.89 لتر/هكتار أي بزيادة مقدارها 36%، وهذا يعود إلى أن زيادة عمق الحرث يعني زيادة حجم التربة المثارة وبالتالي الحاجة إلى طاقة أكبر لإنجاز هذا العمل. يتفق هذا مع ما أشار إليه الطحان والرجب (4) الذين أوضحوا أن زيادة سنتمتر واحد في عمق الحرث تعني إثارة 100 م³ من التربة في الهكتار الواحد وبما أن الإثارة هذه هي لإنجاز شغل فإنه يحتاج إلى طاقة وبالتالي استهلاك حجم أكبر من الوقود.

استهلاك الجرار للوقود (لتر/ هكتار): تعبر الصفة هذه عن مقدار الوقود الذي يستهلكه الجرار لإنجاز حرث أرض مساحتها هكتار واحد. أشارت نتائج التجربة (الجدولان 1 و 3) إلى أن زيادة سرعة الجرار من 3.32 إلى 5.39 كم/ساعة قد خفضت معنويا معدل استهلاك الجرار للوقود كمعدل لجميع الأعماق من 41.32 إلى 34.36 لتر/ هكتار. يشير هذا إلى أن استثمار الطاقة القصوى من الوقود لوحدة المساحة يتطلب زيادة سرعة الجرار وبالتالي رفع كفاءة استخدام الماكينة. هذه النتيجة مماثلة لنتائج الخفاف وعبد العزيز (3) للذين وجدوا أن زيادة السرعة الأرضية للجرار قللت معنويا من حجم الوقود الذي

جدول 3 معدلات استهلاك الجرار للوقود (لتر/هكتار) أثناء الحراثة.

المعدل	أعماق الحراثة			أوضاع العتلة
	25سم	20سم	15سم	
41.32	49.25	38.58	36.13	A2
35.96	41.08	34.99	31.81	B3
34.36	41.35	32.95	28.77	A3
1.80			3.12	أ. ف. م. 0.01
	43.89	35.51	32.24	المعدل
			2.26	أ.ف.م. 0.01

العامة للتنقيف والإرشاد الزراعي. وزارة الزراعة. العراق.

4. الطحان، ياسين هاشم وسعد عبد الجبار الرجيو 1990. دراسة تأثير أعماق الحراثة في إنتاجية محصول الحنطة في منطقة الزراعة الجافة. مجلة زراعة الرافدين 22 (2): 321-332.
5. العبدلي، عمر عته عبد الله 2000. أداء الجرار ماسي فيركسن MF4260 مع المحراث المطرحي الرباعي القلاب 134 وتأثير تداخلهما في بعض الصفات الفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير - قسم المكننة - كلية الزراعة - جامعة بغداد.

6. Barta L. ; and I.J. Jori 1981. Possibilities for increasing the output of implements for seedbed preparation in Hungary. Soil and Tillage research (Netherlands). 1 (2): 115-125.
7. Frisby, J. C. 1999. Fuel requirement estimates for selected field operations. Dep. Of Agric. Engineering, Univ. of Missouri-Columbia, USA. (Internet).
8. Mckibben, E.G. 1959. Engineering in agriculture. Agriculture Engineering 40:412-413.

نستنتج من نتائج هذا البحث إن أفضل سرعة أرضية للجرار عند الحراثة على الأعماق 15 و 20 و 25 سم هي 5.68 و 5.45 و 3.09 كم/ساعة بالتتابع لأنها تحقق أعلى إنتاجية ممكنة وبأقل استهلاك للوقود وعليه نوصي بوضع عتلة تغيير السرعة للجرار في الموضع A3 عند الحراثة على عمق 20 سم أو أقل، وفي الموضع A2 عند الحراثة على العمق 25 سم لأنها تحقق أعلى إنتاجية ممكنة.

المصادر

1. الجميلي، احمد عبد علي 2000. تأثير الحراثة العميقة في إنتاجية بعض المحاصيل الحقلية. رسالة ماجستير. قسم المكننة - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
2. الجناحي، عمر محسن رشيد 2000. أداء الجرار ماسي فوركسن MF399 ذو الدفع الرباعي مع المحراث القرصي الرباعي وتداخلهما مع بعض الصفات الفيزيائية للتربة. رسالة ماجستير. قسم المكننة - كلية الزراعة - جامعة بغداد.
3. الخفاف، عبيد المعطي وعبد العزيز كامل 1981. المعدات الزراعية. الجزء الأول. الهيئة